

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1131092A



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95118228.5

[51]Int.CI<sup>6</sup>

B41J 2/045

[43]公开日 1996年9月18日

[22]申请日 95.10.26

[30]优先权

[32]94.10.26[33]JP[31]262817/94

[71]申请人 三田工业株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 佐藤健一 马场弘一 比菊之助

渡边刚史 堀节夫 大场阳子

[74]专利代理机构 北京市中原信达知识产权代理公  
司

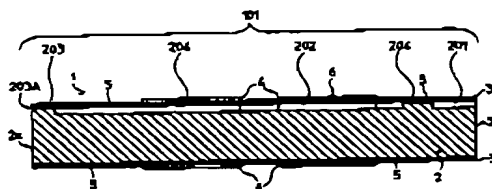
代理人 张天舒

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 13 页

[54]发明名称 一种喷墨打印机用的打印头及其制造方  
法

## [57]摘要

一种喷墨打印机用的打印头，它有一个装墨的压力室，该压力室有一含钛弹性材料制成的膜片，一个与该压力室相通的喷墨嘴，以及包括用化学方法粘接在压力室膜片的外面 PZT 层的压电元件，该压电元件由电致动使膜片弯向压力室，使墨从喷墨嘴中喷出。



(BJ)第 1456 号

## 权 利 要 求 书

1. 一种喷墨打印机用的打印头, 包括:  
一个装墨的压力室, 该压力室有一含钛弹性材料制成的膜片,  
一个与该压力室相通的喷墨嘴, 以及  
包括用化学方法粘接在压力室膜片的外面的PZT层的压电元件, 该压电元件由电致动使膜片弯向压力室, 使墨从喷墨嘴中喷出。
2. 根据权利要求1所述的打印头, 其中膜片是由钛板制成的。
3. 根据权利要求2所述的打印头, 其中PZT层是用水热合成法在膜片的外表面淀积PZT晶体构成的。
4. 根据权利要求2所述的打印头, 其中膜片的外表面除了要形成压电部件的部位以外由涂层形成。
5. 根据权利要求1所述的打印头, 其中膜片是由弹性板形成的, 在其外面有薄钛层, PZT层是用化学方法粘接在薄钛层上的。
6. 根据权利要求5所述的打印头, 其中弹性板在薄钛层的下面再形成一个导电层。
7. 根据权利要求5所述的打印头, 其中弹性板是耐碱玻璃板。
8. 根据权利要求5所述的打印头, 其中弹性板是合成树脂板。
9. 根据权利要求5所述的打印头, 其中膜片的外表面除了要形成压电部件的部位以外由涂层形成。
10. 根据权利要求1所述的打印头, 其中膜片是由弹性板形成的, 与薄钛层制的独立电极和给压电部件供电的导电带一起制成, PZT层用化学方法粘接在独立电极上。
11. 根据权利要求10所述的打印头, 其中弹性板耐碱玻璃

板。

12. 根据权利要求10所述的打印头，其中弹性板是合成树脂板。

13. 根据权利要求10所述的打印头，其中膜片的外表面除了要形成压电部件的部位以外由涂层形成。

14. 一种打印头的生产方法，它包括下列步骤：

除了特定的部位以外，在有钛的软性材料的外表面形成一个耐光层，

用水热合成法在特定的部位淀积PZT晶体，形成PZT层，

在PZT层形成电极以电驱动PZT层，

将有PZT层的软性材料结合到开有压力室凹陷与喷墨嘴凹陷的基板上，制成打印头。

15. 根据权利要求14所述的打印头生产方法，其中软性材料是钛板。

16. 根据权利要求14所述的打印头生产方法，其中软性材料是外面形成有薄钛层的软性板。

## 说明书

### 一种喷墨打印机用的打印头及其制造方法

本发明是关于一种喷墨打印机用的打印头及其制造方法的发明。

按照常规的设计, 喷墨打印机用的打印头用压电元件作为致动器。图14是表示传统的凯瑟 (Kyser) 型打印头结构的部分剖面图。打印头300表面排列着许多与图14所示部分垂直的打点部305, 每个打点部305由前墨通道301a、压力室301b、后墨通道301c、喷墨嘴303a、喷墨口303b与压电元件304构成。

每个打点部305的前墨通道301a、压力室301b与后墨通道301c的制造方法是在光敏玻璃制的基片301的表面形成特定形状的四陷, 然后用粘接剂将膜片302粘接到基片301的表面。压电元件304作为前墨通道301a的压力源。它的制造方法是例如在锆钛酸铅(下称“PZT”)制的压电部件304c的两个相对表面形成电极304a与304b。各个压电元件304用粘接剂粘接到膜片302的各压力室301b的位置上。

每个打点部305的喷墨嘴303a与喷墨口303b的制造方法是用紫外凝固粘接剂将上面事先制有喷墨嘴303a与喷墨口303b形状的喷墨嘴板303粘接到已经粘了膜片302的基片301的一端。

膜片302形成了压力室301b的弹性壁以及前墨通道301a与后墨通道301c的壁。

打印头300按下列步骤制造。首先, 用光刻法在光敏玻璃制的基片301的一个表面形成前墨通道301a、压力室301b与后墨通道301c的四陷形状。然后, 将也是用光敏玻璃制的膜片302用粘接剂粘接到基片301的表面。粘上了膜片302的基片301下称打印头组合306。

接下来, 在打印头组合306的膜片302的外表面上形成氧化铟锡层(下称“ITO”)作为公共电极。用环氧树脂粘接剂将作

为独立部件制成的压电元件304粘接到膜片302的压力室301b的位置上。然后，用上述紫外凝固粘接剂，将墨水流动表面经抗水处理的喷墨嘴板303粘接到打印头组合306的前端，完成打印头300的制造。

这种传统的打印头300的制造方法是先制成打印头组合306，然后用环氧树脂粘接剂将作为独立部件制好的压电元件304粘接到膜片302的压力室301b的位置上。这种制造方法，包括多个压电元件304的粘接步骤，操作比较困难，效率不高，而且要将每个压电元件304高度准确地安装到位也是非常困难的。

尤其是，当打印头300做得较长来构成能够例如一次打印标准A4纸的一整行的行式打印头时，将压电元件304准确地安装到打印头组合306的位置上就非常重要。这是因为各压电元件304定位的准确性将极大地影响到打印的准确性。但是，传统的打印头300易在压电元件304定位的准确性以及安装力度上发生差异，打印质量不够稳定。

本发明的一个目的是提供一种解决现有技术存在的上述问题的喷墨打印机用的打印头及其制造方法。

本发明的另一个目的是提供一种有高精度定位、高粘着力的各压电部件，且能保证打印质量稳定的喷墨打印机用的打印头及其制造方法。

本发明涉及一种喷墨打印机用的打印头，它有一个装墨的压力室，该压力室有一含钛弹性材料制成的膜片，一个与该压力室相通的喷墨嘴，以及包括用化学方法粘接在压力室膜片的外面的PZT层的压电元件，该压电元件由电致动使膜片弯向压力室，使墨从喷墨嘴中喷出。

膜片可以由钛板制成，PZT层可以用水热合成法在膜片的外表面淀积PZT晶体构成。

膜片也可以由外面覆盖有薄钛层的弹性板制成，PZT层用化学方法粘接在薄钛层上。弹性板可以在薄钛层下做一层导电层。

膜片也可以由有薄钛层制成的独立电极以及用于给压电部件供电的导电通道的弹性板制成，PZT层用化学方法粘接在独立电极上。

弹性板可以是耐碱玻璃片或合成树脂片。

膜片的外表面除了要形成压电部件的部位以外，可以有涂层。

具有上述结构的打印头能保证膜片和各压电部件的粘合力增强，减少各分散的压电部件的粘合力的差异，使各压电部件的电致伸缩给压力室的压力一致，从而稳定打印头的喷墨操作。

钛板或薄钛层用作各压电部件的一个驱动电极或多个压电部件的公共电极，简化了压电部件粘接到膜片上去的构造。

在膜片的外表面除了要形成压电部件的部位以外有涂层的情况下，膜片的外表面形成的电极与压电部件上形成的驱动电极之间的短路也能得到适当的防止，使打印头断电和互作不当造成的毛病有所减少。

在弹性板是耐碱玻璃片或合成树脂片的情况下，压电部件的电致伸缩引起的震动很快被吸收，结果是喷墨嘴中喷出的墨雾形状质量有所提高。

同时，本发明还涉及一种打印头的生产方法，它包括下列步骤：除了特定的部位以外，在有钛的软性材料的外表面形成一个耐光层，用水热合成法在特定的部位淀积PZT晶体，形成PZT层，在PZT层形成电极以电驱动PZT层，将有PZT层的软性材料结合到开有压力室凹陷与喷墨嘴凹陷的基板上，制成打印头。

软性材料可以是钛板或外表面复有薄钛层的软板。

PZT结晶被直接淀积在膜片上。因此，压电部件可以容易、高精度定位地做在膜片上。特别是在打印头有多个压力室时，各压力室的多个压电部件可以同时互作，这样互作效率有所改善。

本发明的这些以及其它目的、特点与优点在参照附图阅读了优选实施例的详细说明之后就会变得更加清楚了。

### 附图的简要说明

图1 是表示本发明第一实施例的喷墨打印机用的打印头的部分平面图。

图2是沿图1Ⅱ-Ⅱ线的剖视图。

图3是沿图1Ⅲ-Ⅲ线的部分剖视图。

图4是图3中指定的压力部K的放大剖视图。

图5A-5E是表示本发明的打印头生产方法的示意图。

图6是表示PZT是如何用水热合成工艺淀积在钛板上的示意图。

图7是由多个打印头构成的行式打印头的透视图。

图8是行式打印头头部的部分剖视图。

图9是表示本发明第二实施例的打印头的部分剖视图。

图10是表示本发明第三实施例的打印头的部分剖视图。

图11是表示本发明第四实施例的为各压电部件提供独立电极的膜片的部分平面图。

图12是表示本发明第五实施例的打印头的部分平面。

图13是沿图12XⅢ-XⅢ线的剖视图。

图14是表示传统的凯瑟 (Kyber) 型打印头的部分剖视图。

### 本发明优选实施例的详细说明

图1 是表示本发明第一实施例的喷墨打印机用的打印头的部分平面图, 图2是沿图1Ⅱ-Ⅱ线的剖视图, 图3是沿图1Ⅲ-Ⅲ线的部分剖视图, 图4是图3中指定的压力部K的放大剖视图。

图1-4所示的打印头1是用来构成图7所示的打印标准A4纸的行式打印头11的。在本实施例中, 行式打印头11是用十个打印头11层层堆积而成的。行式打印头11的结构将在本说明书后面予以说明。

打印头1有一块硅或光敏玻璃之类的绝缘材料制的基板2, 粘贴在该基板两面、由钛板制的膜片3(图3), 以及PZT制的压电元件4, 该打印头1的两个面255上均有打点部101。



打印头1呈扁平状。打印头1靠打点部101 阵列方向的宽度约220mm, 与该阵列垂直的深度约18mm, 厚度约12mm。

每个打点部101均配有贮墨器201, 压力室202, 喷墨嘴203, 喷墨口203A, 以及连通贮墨器201与压力室202、连通压力室202与喷墨嘴203的前、后墨通道204。一个个打点部101 的制法是先基板2的顶、底两面形成作为贮墨器201, 压力室202, 喷墨嘴203, 喷墨口203A, 以及前、后墨通道204的凹陷, 然后用粘接剂将膜片3粘贴到两面。在这个结构中, 膜片3构成了贮墨器201, 压力室202, 喷墨嘴203, 喷墨口203A, 以及前、后墨通道204的壁。

如图2所示, 每个打点部101的贮墨器201, 后墨通道204, 压力室202, 前墨通道204以及喷墨嘴203按此顺序从基板2的后端(图1中的右边)至前端(图1中的左边)排成一行。每个喷墨口203A均为矩形以喷出墨雾流, 位于基板2的前端面2a。

一个个打点部101沿打印头1横向排列, 排列方式使一行喷墨口203A能产生相距0.85mm的点线。如图4所示, 顶、底两行喷墨口203A相距约1mm, 底下一行喷墨口203A 与上面一行喷墨口203A正好错开一半的点距。

供墨用的贮墨器201是打印头1一个面上形成的所有的打点部101共用的。贮墨器201在基板2的后端面2b 上有一个开口。墨是从墨源用管子通过这个开口送入的。各打点部101 的压力室202是用来给墨施加压力, 使墨雾流从相应的喷墨口203A中喷出。当压力室202的壁(即膜片3)因压电元件4 的逆压电效应向里凹下, 使压力室的内部容积变小时, 压力便被施加到墨上。为了高密度地安排喷墨口203A, 连续的打点部101的压力室202如图1所示做成纵方向相互错开。

各打点部101的喷墨嘴203确定喷墨口203A喷出的墨雾大小。压力室202, 前、后墨通道204, 以及喷墨嘴203的横截面均为矩形, 其截面积从压力室202至喷墨口203A逐步缩小。在本实施例中, 压力室202的截面积 $S_1$ , 墨通道204的截面积 $S_2$ , 以及喷墨

嘴203的截面积 $S_3$ 分别为, 例如,  $S_1=0.15\text{mm}^2$ ,  $S_2=0.03\text{mm}^2$ ,  $S_3=0.0025\text{mm}^2$ 。如图1所示, 压力室202与前、后墨通道204之间, 前墨通道204与喷墨嘴203之间的过渡部分是锥形的, 以避免截面积突然改变, 可以获得平稳的墨流。

在基板2的两面用光刻工艺形成一个个打点部101的贮墨器201, 压力室202, 喷墨嘴203, 以及前、后墨通道204形状凹陷。

如前所述, 膜片3被用粘接剂粘贴到基板2的上、下两面, 构成了打点部101的贮墨器201, 压力室202等的壁。每一面膜片3上用例如ITO制的金属层32作为各压电元件4的分共电极。

压电元件4为矩形条状, 每个的大小约为宽1mm, 长4mm, 高0.15mm。它们被用化学方法粘接在膜片3外表面的压力室202的位置上, 作为各打点部101的压力源。

图5A-5E是表示本发明的打印头1生产方法的示意图。

假定基板2已经用上述光刻工艺准备好, 现在就可以按下列程序在各膜片(钛板)3上形成压电元件4。

首先在钛板3的表面涂上遮光材料5(图5A)。然后将遮光材料5通过光蚀刻工艺从要形成压电元件4的部分除去(图5B)。接着用水热合成工艺在除去了遮光材料5的部分淀积PZT, 形成压电元件4(图5C)。

图6是表示PZT是如何用水热合成工艺淀积在钛板3上的示意图。在钛板3上淀积PZT的第一道工艺是在钛板3的特定部位形成PZT晶核, 第二道工艺是PZT结晶围绕各晶核成长。第二道工艺要反复进行, 直至PZT达到所需的厚度。

在第一道工艺中, 钛板3被浸泡在高压釜7中, 釜中装有含硝酸铅( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ), 氟氧化锆( $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ )与氢氧化钾( $\text{KOH}$ (8N))的水溶液8, 它们的比例使铅(Pb)与锆(Zr)的克分子比  $\text{Pb/Zr}$  为2.29, 高压釜7置于恒温箱10的装满硅油9的槽中, 按特定的温度条件加热(例如150℃, 48小时)。

在第二道工艺中, 经第一道工艺处理过的钛板3被浸泡在高压釜7中, 釜中装有含硝酸铅( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ), 氟氧化锆( $\text{ZrOCl}_2 \cdot$

8H<sub>2</sub>O), 四氯化钛(TiCl<sub>4</sub>)与氢氧化钾(KOH(4N))的另一种水溶液8', 它们的比例使铅(Pb)、锆(Zr)与钛(Ti)的克分子比为Pb:Zr:Ti=110:52:48, 高压釜7置于恒温箱10的装满硅油9的槽中, 按特定的温度条件加热(例如120℃, 24小时)。

在用水热合成法使PZT结晶在钛板3的特定部位形成之后, 用蒸馏水洗涤钛板3完成PZT结晶的制造工艺(图5C)。

接下来, 在各钛板3上生成的PZT结晶的顶部形成镍(Ni)电极, 完成压电元件4的制造工艺(图5D)。现在将一对用上述工艺在其上制成了压电元件4的膜片3粘接到基板2的上、下表面, 完成打印头1的制造(图5E)。

从以上说明可以看出, 压电元件4实质上是用光刻工艺在膜片3的特定部位使PZT结晶而制成。该工艺能有效地使压电元件4提高在膜片3上定位的准确性。此外, 用化学方法将压电元件4粘接到膜片3上有强大的粘合力, 可以降低各压电元件4的粘合力差异。这有助于提高致动效率及各打点部101的压力源的平稳性。

在本实施例中, 各膜片3构成了各压力室202的部分室壁, 作为各压电元件4的分共电极。这一设计有助于简化打印头1的机械制造与组装, 因此提高了工作效率。

按照上述的制造方法, 各膜片3的表面除要形成压电元件4的部分外覆盖了耐光材料5涂层。这样, 各压电部件4上形成的镍电极6与构成公共电极的膜片3之间的短路能得到适当的防止。

图7是由多个打印头1构成的行式打印头11的透视图。

制造该行式打印头11的方法是如图8所示, 将电极板12与12'上的十个打印头1层层堆成打印头头部111, 打印头头部111的后端由固定块112支承。这样, 100个喷墨口203A在行式打印头11的前端面排成一个20行 x 255列的矩阵。

应当注意到偶数行的喷墨口203A(即各打印头1底面形成的喷墨口203A)与奇数行的喷墨口203A(即在各打印头1顶面形成的喷墨口203A)在水平方向错开半个水平点间距。同时各打印

头1与下一层的打印头1横向错开相当于行式打印头11打印清晰度的长度(即0.04255mm)。

固定块112不仅是将电极板12与12'上的压电部件控制线连接到图中没有画出的驱动与控制电路的连接器,而且是从图中没有画出的墨罐向各打印头1的贮墨器201供墨的供墨器。

图8是行式打印头头部111的部分剖视图。

如前所述,打印头头部111是将十个打印头1与电极板12与12'一起层层堆积而成的。插在两个打印头1之间的各电极板12的制法是将一对软性印刷电路板(下称“FPC”)122粘接在一起,在它们上面,控制线与连接电线13事先做好在绝缘基板121的两面。装在最上面的打印头1顶面上或装在最下面的打印头1底面上的电极板12'是将一块事先做好控制线与连接电极13的FPC122粘接到绝缘基板121的一面制成的。

各电极板12的基板121厚约1mm,所以,喷墨口203A阵列之间的空间约1mm。

电极板12与12'在平面图上的形状与打印头1一样,它们是压接于各打印头1的顶面与/或底面的。采用这种设计,在电极板12与12'的FPC122上形成的连接电线13可以可靠地连接到压电部件4上形成的、相应的电极6。其结果是,压电部件4通过连接电极13被连接到各连接线。各压电部件4就这样通过FPC122的控制线、膜片3(公共电极)以及固定块112被连接到上述驱动与控制线路。

图9是表示本发明第二实施例的打印头1'的部分剖视图,相当于第一实施例的图4。

第二实施例的打印头1'不用钛板制的膜片3,而用由耐碱玻璃制的板14与在板14的表面以喷镀或敷镀形成的薄钛层15构成的膜片31。打印头1'的制造方法是在膜片31上形成的薄钛层15的特定位置制成PZT压电部件4,然后用与第一实施例同样的方法将膜片31粘接到基板2的上、下表面。

图10是表示本发明第三实施例的打印头1'的部分剖视图,

相当于第一实施例的图4。

第三实施例采用了第二实施例的膜片31的一种改型。具体地说，第二实施例的膜片31是在整个玻璃板14的表面形成作各压电元件(PZT)4的公共电极的薄钛层15而制成的。在第三实施例中，打印头1'的各膜片32的制法是先在整个玻璃板14的表面形成作各压电元件(PZT)4的公共电极的薄ITO层16，然后在薄ITO层16上要形成压电元件4的特定部形成薄钛层15。

第三实施例的打印头1'也是用在膜片32上形成的薄钛层15上结晶PZT的方法制成的，然后用与第一实施例同样的方法将膜片31粘接到基板2的上、下表面。

与第一实施例一样，第二实施例与第三实施例也提高了压电元件4的定位准确性。因为第二实施例与第三实施例也提高了压电元件4与膜片31(或32)之间的粘合力，降低了各压电元件4的粘合力差异，这就可以提高致动效率及各打点部101的压力源的平稳性。

此外，由于膜片31和32主要是由玻璃板14构成的，压电部件4的电致伸缩引起的残余震动很快被吸收，结果是喷墨嘴203A中喷出的墨雾形状质量有所提高。第二实施例与第三实施例的玻璃膜片31与32与钛板相比还提高了机械性能，同时还改善了粘接效果耐墨性能。

由例如聚砒或聚醚砒制的树脂板可以用来取代玻璃板14。采用树脂板有助于降低生产成本，因为与钛板及薄板玻璃相比，这些材料要便宜一些。

虽然上述实施例中要粘到基板2上的各膜片3，31，32上有压电元件4的公共电极，但各膜片3，31，32上的压电元件4可有独立电极。在这种变化的结构中，独立电极可以用例如喷镀法制成分离的薄钛层15的形式来制造。由于这样制造的薄钛层15决定了PZT淀积的部位，这就有可能方便地、高精度定位地制成压电元件4。在这样的结构中，各压电元件4的外表面形成的电极6作为接地电极，电极板12与12'的FPC上形成的连接电

极13用作公共电极。压电元件4上的电极6通过连接电极13相互连接。在各膜片3, 31, 32上形成压电元件4独立电极时, 可以将电极板12与12'压接到打印头1上而不必担心定位的准确性, 这使行式打印头11的组装变得比较方便。

图11是表示本发明第四实施例的膜片33的部分平面图, 各压电部件的独立电极是膜片33提供的。

图11所示的膜片33基本上与第二实施例的膜片31有同样的机械构造。具体地说, 薄钛层15制的电极D1形成于玻璃板14的下表面要制成压电元件4的部位, 行电极D2用例如喷镀或敷镀法形成, 用来连接电极D1与玻璃板14的后端。

第四实施例的打印头是按下列程序制造的。首先, 在各玻璃板14的上、下表面上除电极D1的部位外涂复耐光材料层5。用水热合成法在各电极D1上淀积PZT形成压电元件4, 在压电元件4的面上制成镍电极6。接着, 将玻璃板14后边缘上的耐光材料层5'除去露出行电极D2的后面部分, 将这样制成的膜片33粘接到基板2上。

图12是表示本发明第五实施例的打印头17的部分平面图, 图13是沿图12XIII-XIII线的剖视图。

第一实施例至第五实施例的打印头1, 1'与1'中, 每个打点部101均配有前、后墨通道204, 从压力室202水平伸展出来的喷墨嘴203, 喷墨口203A装在前、后墨通道204与喷墨嘴203的共同纵向轴上。第五实施例的打印头17的特征是各喷墨嘴203伸向反面, 在它们各自的压力室202的下游, 这样, 喷墨口203A装在打印头17的反面。

在图12与13所示的打印头17中, 多个打点部101排列在基板2'的前面, 排列方式使多个喷墨嘴203按特定的间隔(例如0.85mm)沿基板2'的横向中心线排列。为了高密度地排列喷墨口203A, 奇数序列与偶数序列的打点部101实质上是以横向中心线为基准对称排列的。第五实施例也可以不用膜片3而用上述膜片31, 32或33来实现。

说明书附图

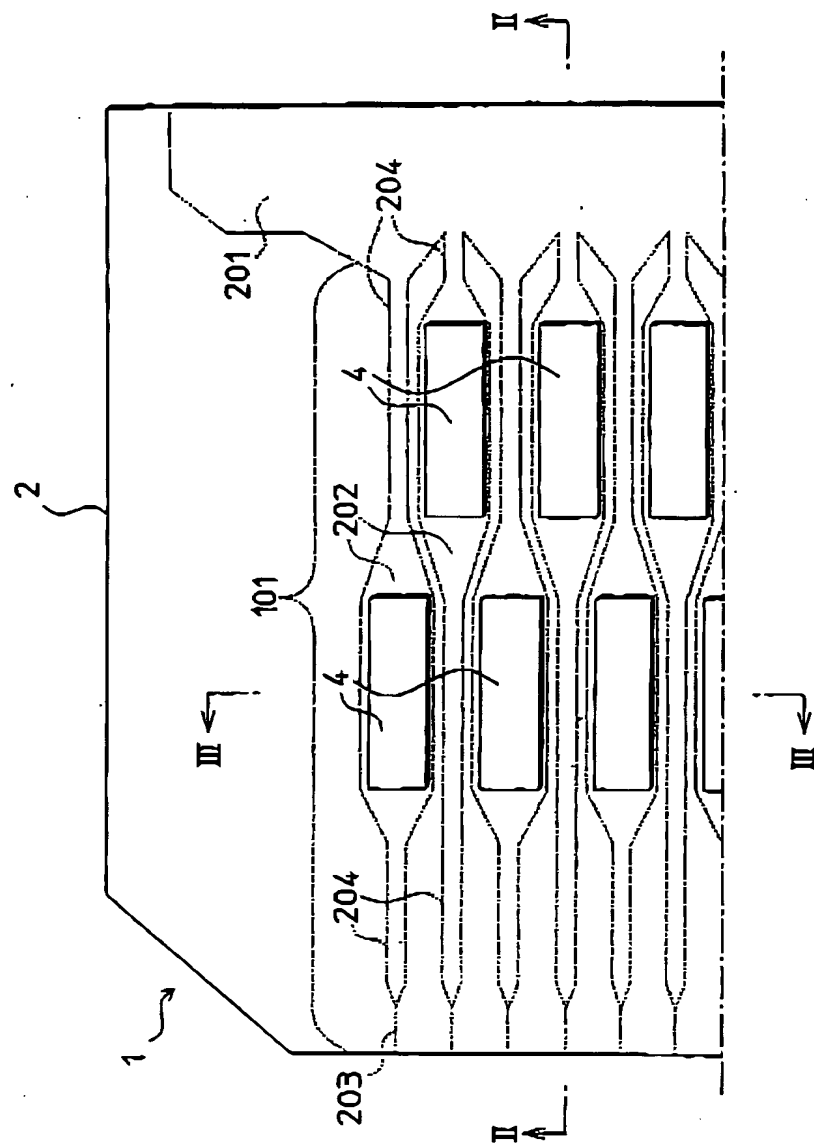


图1

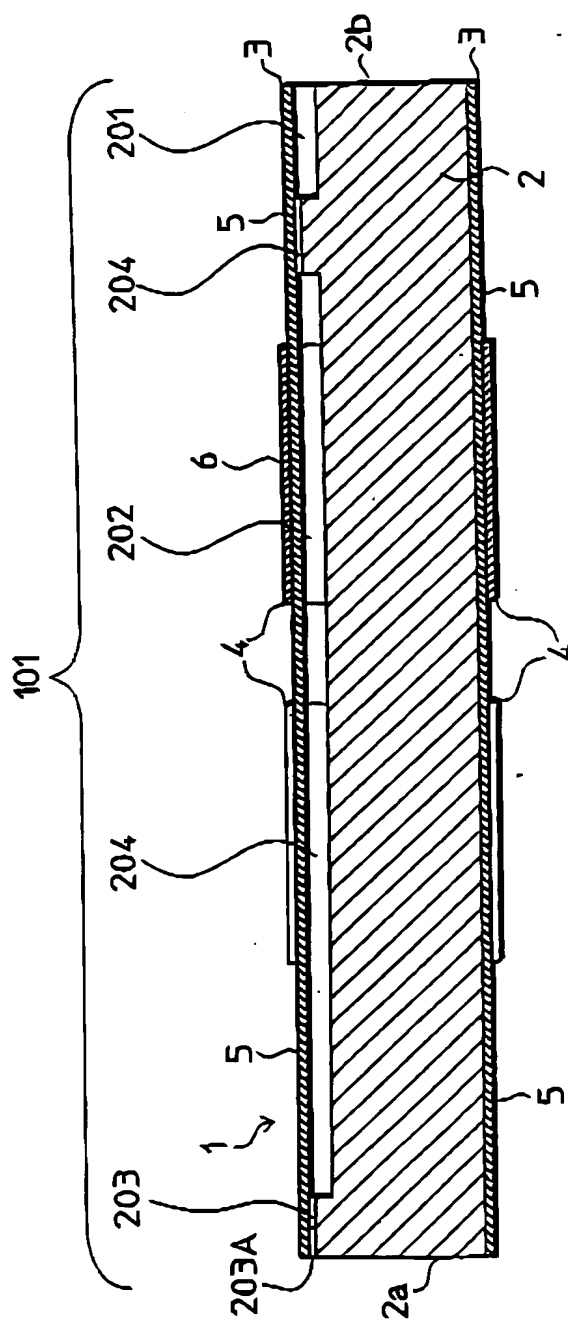


图 2



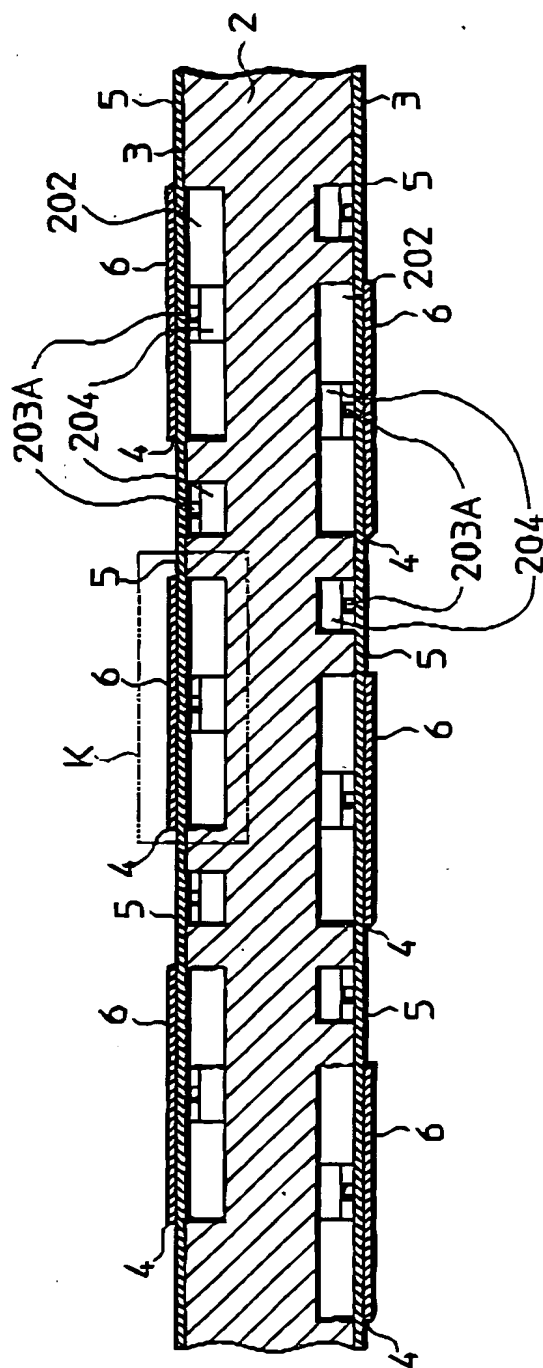


图 3

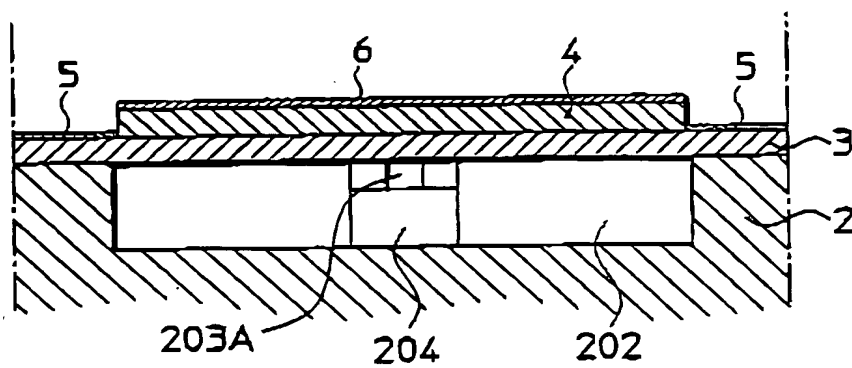


图4

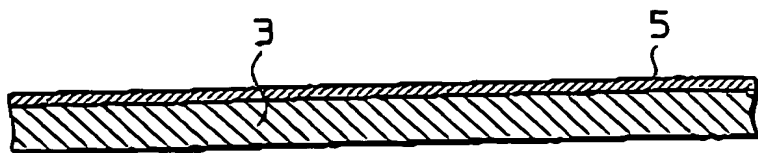


图 5A

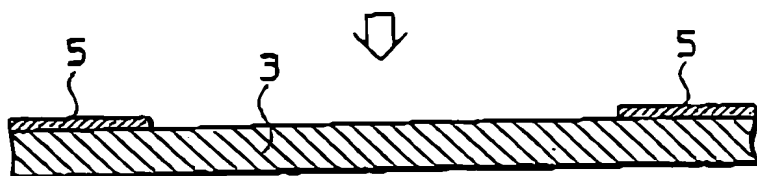


图 5B

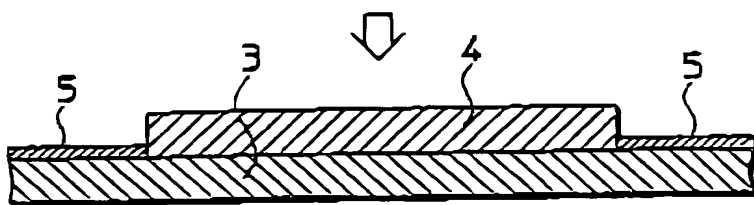


图 5C

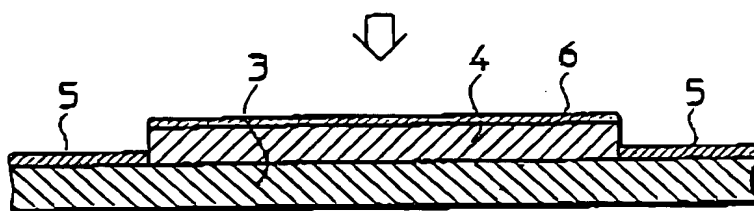


图 5D

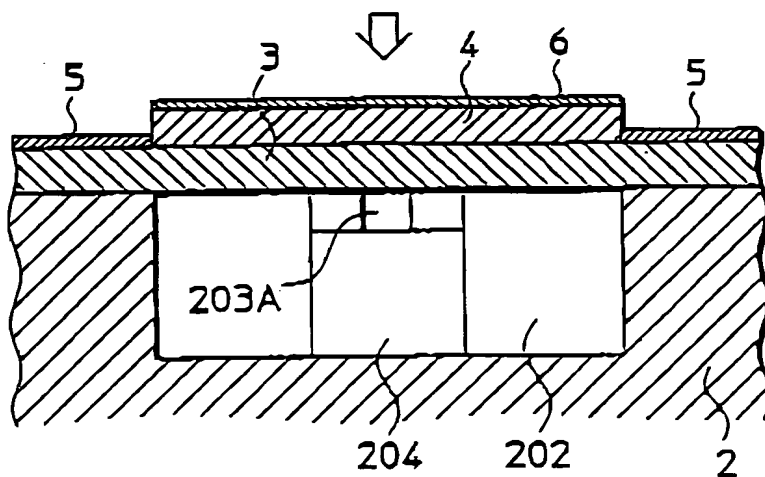


图 5E

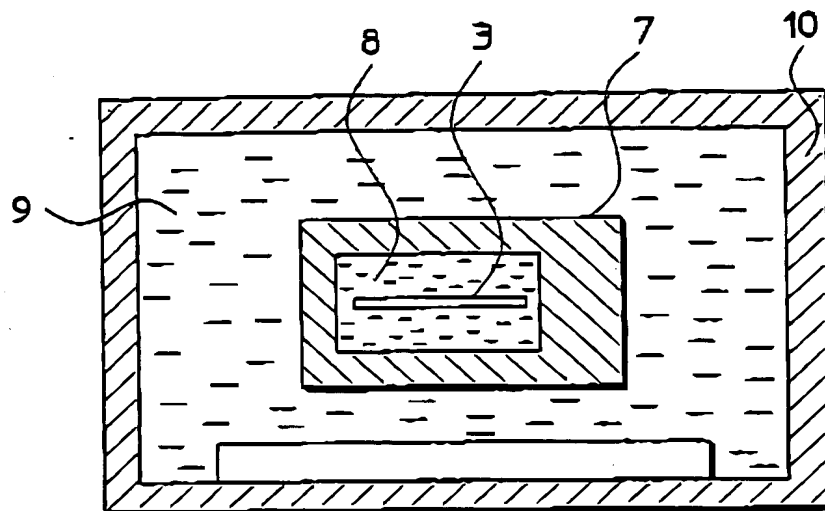


图6

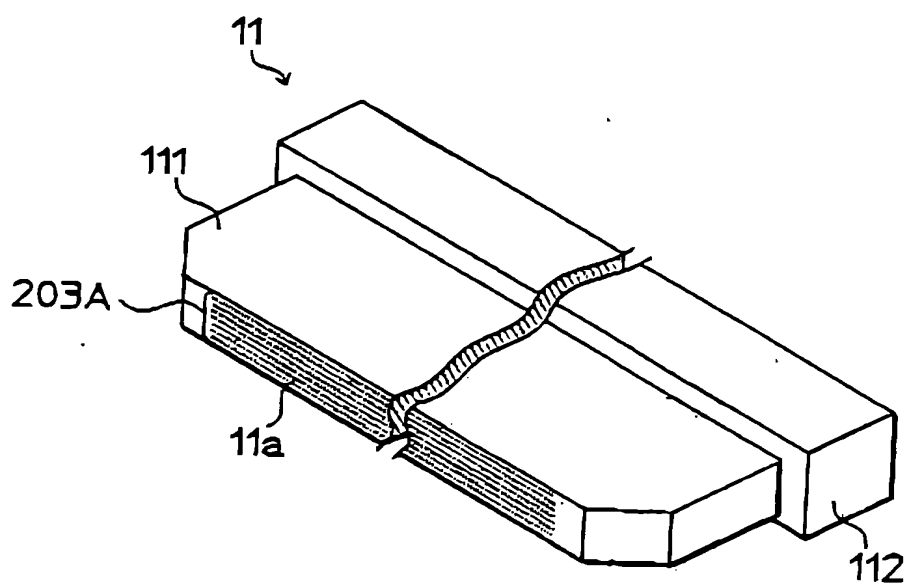


图7

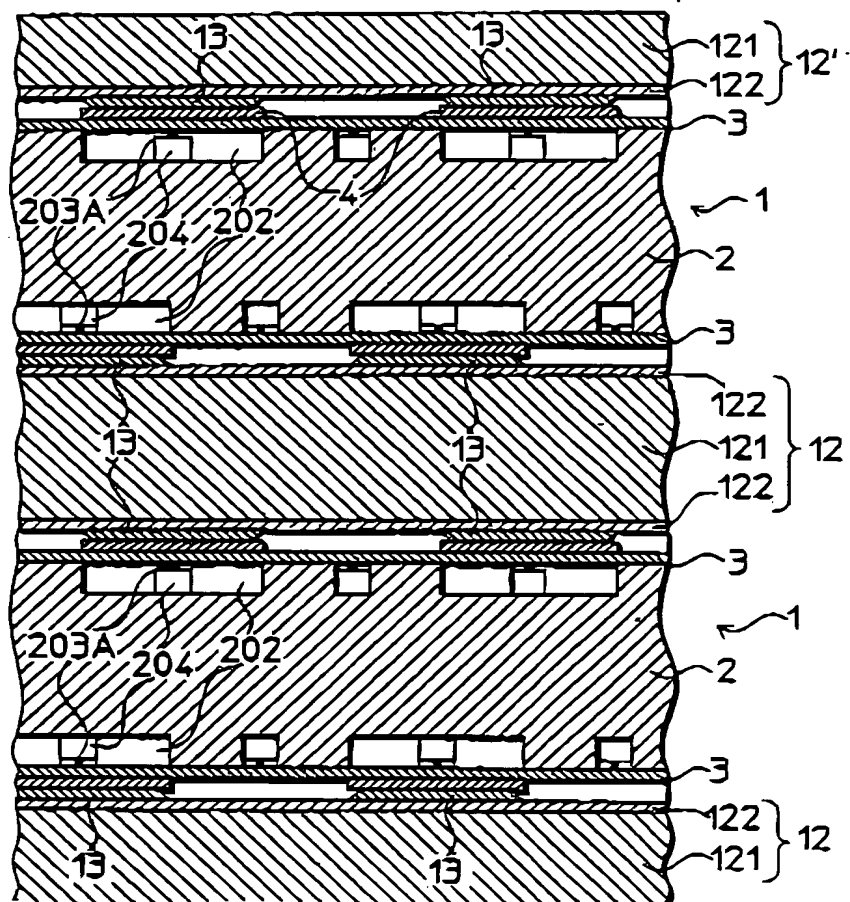


图8

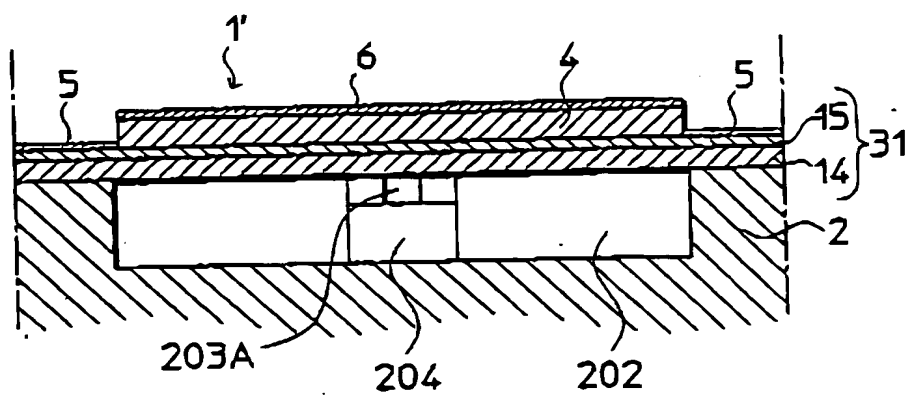


图9

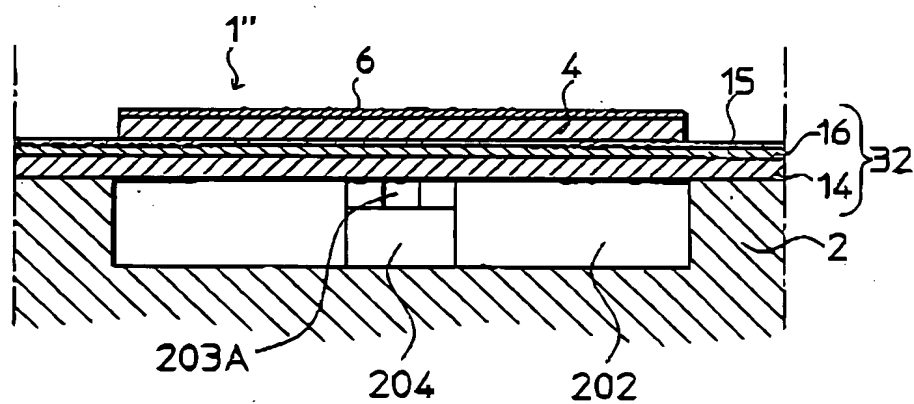
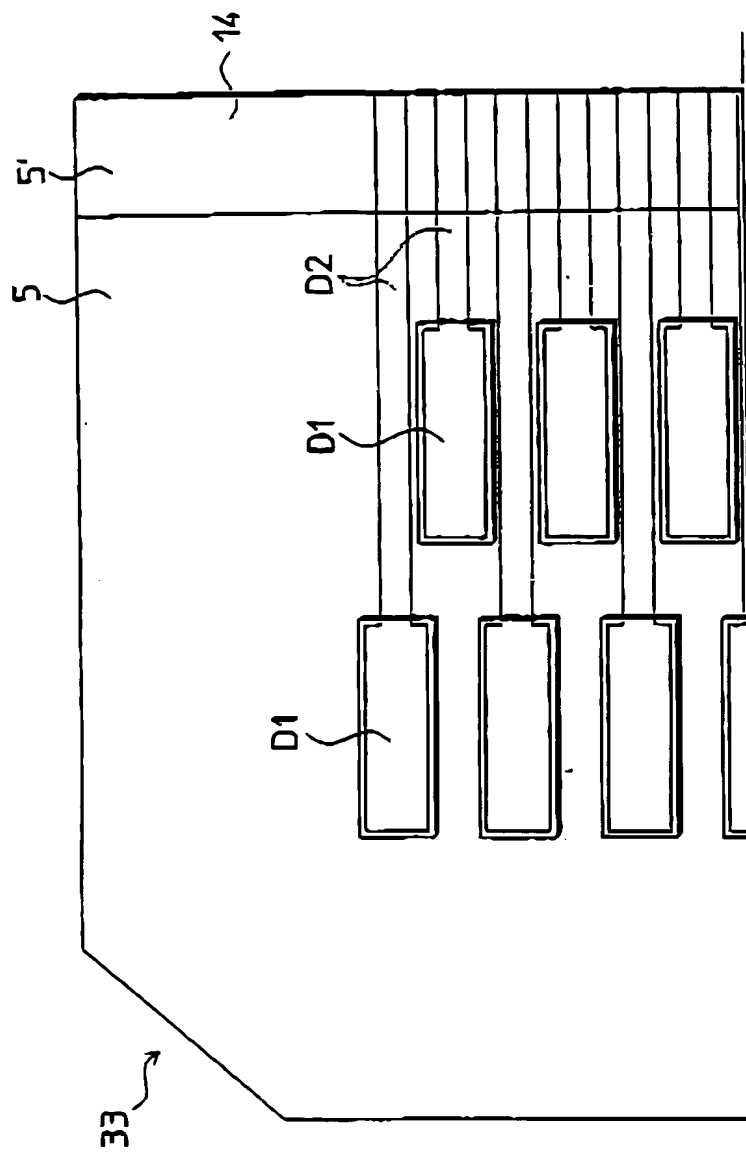


图10



11



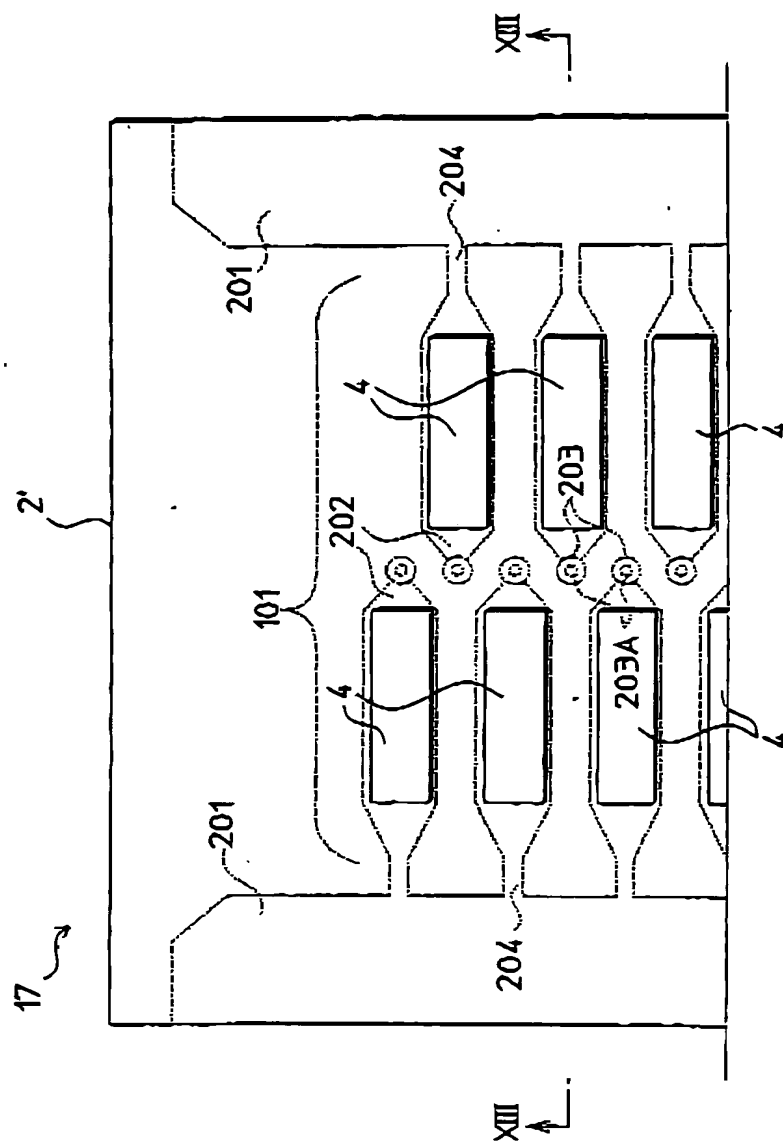


图 12

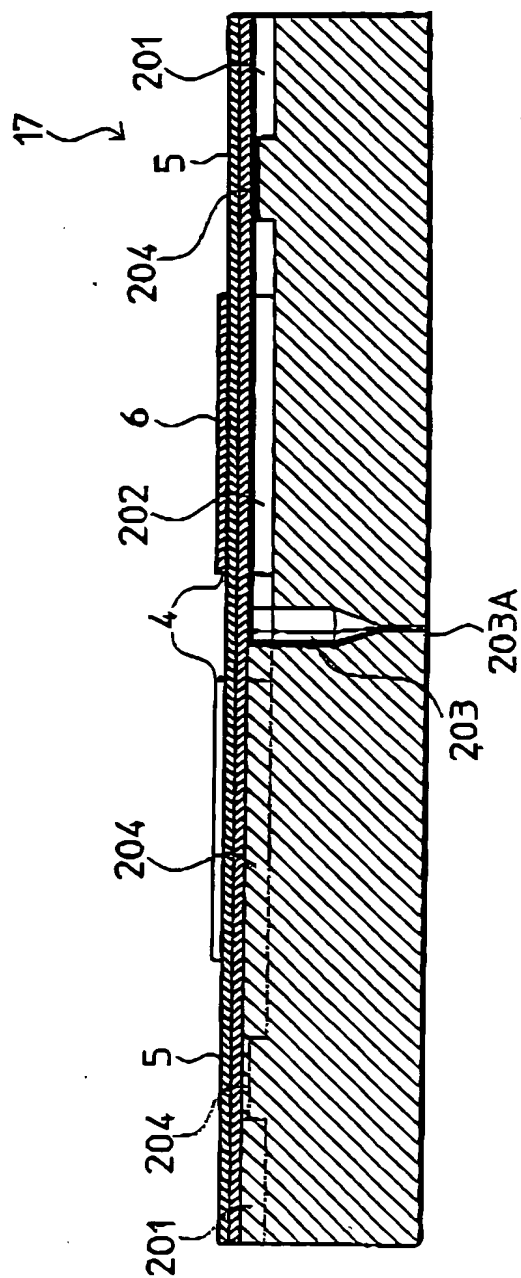


图13

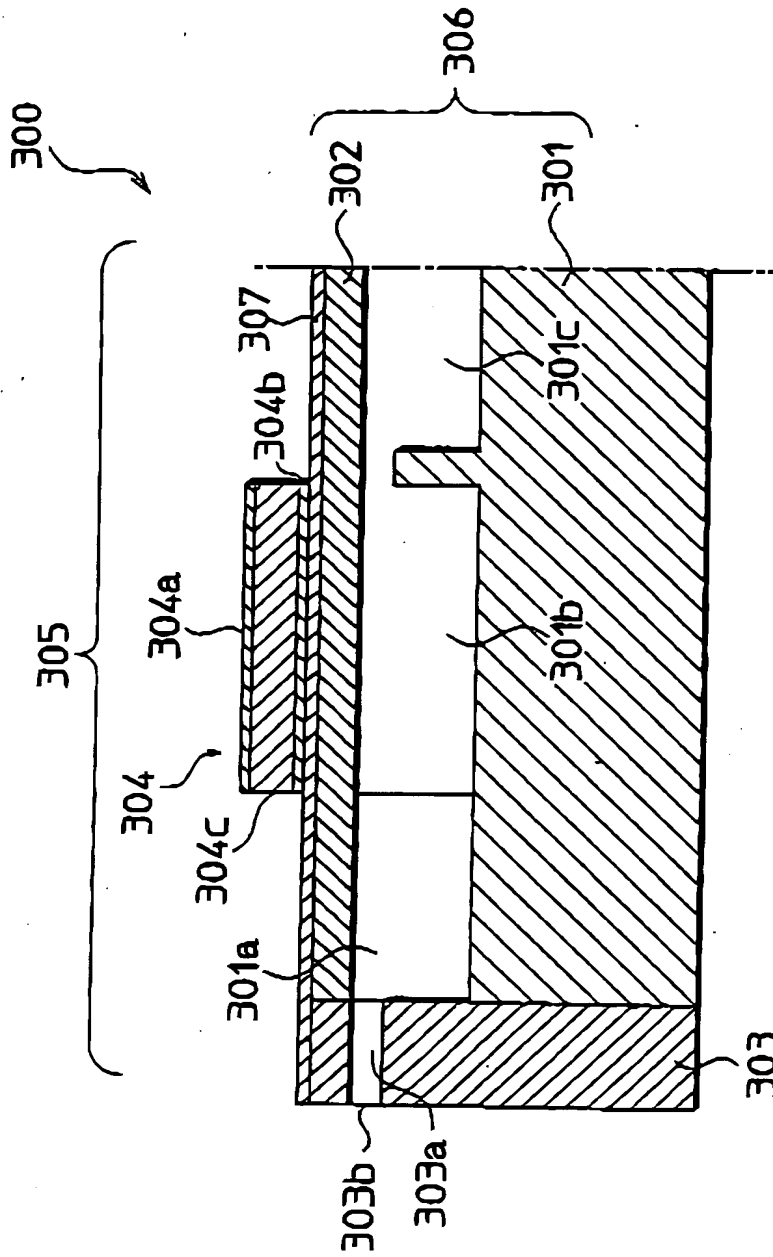


图14